

P24736.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Chang-Won KANG et al.

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : METHOD FOR MEASURING THE ABSOLUTE STEERING ANGLE OF
STEERING SHAFT FOR VEHICLE USING TABLE

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Korean Application No. 10-2003-0079319, filed November 11, 2003. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Korean application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
Chang-Won KANG et al.

Will. E. Lynd Reg. No. 41,568
Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

December 24, 2003
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0079319
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 11월 11일
Date of Application NOV 11, 2003

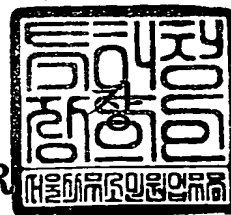
출원인 : 현대모비스 주식회사
Applicant(s) HYUNDAI MOBIS CO., LTD.



2003 년 11 월 13 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020030079319

출력 일자: 2003/11/19

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.11.11
【발명의 명칭】	테이블을 이용한 차량용 조향축의 절대조향각 측정방법
【발명의 영문명칭】	Method for measuring the absolute steering angle of steering shaft for vehicle by using a data table
【출원인】	
【명칭】	현대모비스 주식회사
【출원인코드】	1-1998-004570-8
【대리인】	
【명칭】	특허법인다래
【대리인코드】	9-2003-100021-7
【지정된변리사】	박승문 , 조용식, 윤정열, 김정국, 안소영, 김희근, 권경희
【포괄위임등록번호】	2003-031763-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강창원
【성명의 영문표기】	KANG, Chang Won
【주민등록번호】	751101-1009718
【우편번호】	137-030
【주소】	서울특별시 서초구 잠원동 49-8 한강아파트 2/806
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김완섭
【성명의 영문표기】	KIM, Wan Sub
【주민등록번호】	600930-1489713
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 969-1 태영A 933/1601
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이종화
【성명의 영문표기】	LEE, Jong Hwa



1020030079319

출력 일자: 2003/11/19

【주민등록번호】	790107-1685021
【우편번호】	151-057
【주소】	서울특별시 관악구 봉천7동 1619-12 301호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인다래 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	17 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	3 항 205,000 원
【합계】	234,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 제1회전체의 다수의 상대회전각 Ψ' 들과 그에 각각 대응되는 제2회전체의 다수의 상대회전각 Θ' 들에 의해 이루어지는 다수의 상대회전각쌍(Ψ' , Θ') 들 각각에 대해 그에 각각 대응되는 조향축의 절대조향각 Φ 를 대응시켜 테이블을 구비하고; 측정범위가 Ω 인 각도 센서를 이용하여 상기 제1회전체 및 제2회전체의 상대회전각을 각각 측정하여 그 측정값 Ψ_M' 및 Θ_M' 를 얻는 단계와; 상기 테이블을 이용해 상기 측정된 상대회전각쌍 (Ψ_M' , Θ_M')에 대응되는 조향축의 절대조향각 Φ 를 구하는 단계를; 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 4

【색인어】

조향축, 절대조향각, 각도센서, 보간법, 보외법, 테이블

**【명세서】****【발명의 명칭】**

테이블을 이용한 차량용 조향축의 절대조향각 측정방법{Method for measuring the absolute steering angle of steering shaft for vehicle by using a data table}

【도면의 간단한 설명】

도1은 본 발명의 바람직한 하나의 실시예를 나타내고 있다.

도2는 조향축의 조향각에 따른 Ψ' 과 Θ' 의 관계를 나타낸다.

도3은 상대회전각쌍 (Ψ' , Θ')에 대한 조향축의 절대조향각 Φ 의 대응관계를 보이는 테이블을 나타내고 있다.

도4는 본 발명의 바람직한 실시예에 의해 조향축의 절대조향각을 측정하는 과정을 도식적으로 나타낸다.

도면의 주요부분에 대한 설명

1...조향축, 2...제1회전체, 3...제2회전체, 4,5...각도센서, 6...연산회로

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<7> 본 발명은 차량용 조향축의 조향각을 측정하는 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 상기 조향축이 회전함에 따라 소정의 회전비로 회전하는 두 개의 회전체를 이용하여 조향축의 조향각을 측정하는 방법에 관한 것이다.



- <8> 조향축의 절대 조향각을 측정함에 있어서는 그 측정범위가 360° 를 넘기 때문에 단지 각도센서만을 이용하여 이를 측정하는 것이 용이하지 않은 문제가 있다.
- <9> 또한, 조향축의 조향각은 차량의 시동을 켜올 때 그것이 임의의 각도 위치에 있더라도 바로 측정될 수 있어야 한다.
- <10> 미국특허 제5930905호와 제6466889B1호에서는 조향축이 회전함에 따라 일정한 회전비로 회전하는 제1회전체와 제2회전체의 회전각을 측정하여 이로부터 조향축의 절대 조향각을 얻는 방법을 소개하고 있다.
- <11> 상기에서 제1회전체 및 제2회전체의 절대 회전각은 각각 $\Psi = \Psi' + a\Omega$ 와 $\Theta = \Theta' + b\Omega$ 로 표현될 수 있는데(여기서, Ω 는 상기 Ψ' 와 Θ' 를 측정하는 각도센서의 측정범위를 나타내고, a 는 제1회전체의 절대 회전각 Ψ 가 상기 Ω 를 넘어선 횟수를 나타내는 정수로서 제1회전체의 주기수를 나타내고, b 는 마찬가지로 제2회전체의 주기수를 나타냄), 상기의 미국특허는 모두 Ψ' 와 Θ' 를 측정하여 소정의 계산과정을 거쳐 조향축의 절대 조향각 Φ 를 얻고 있다.
- <12> 상기의 미국특허 제5930905호에서는 상기의 Ψ' 와 Θ' 를 측정하고, 그 측정된 값을 Ψ , Θ 및 Φ 상호간의 기하학적 관계로부터 도출되는 아래와 같은 특정한 식(1)에 대입한 후 이를 반올림하여 정수값 k 를 얻은 다음, 그 k 와 Ψ' 및 Θ' 을 이용해 아래의 식(2)를 통해 Φ 를 계산하여 구하게 된다.

$$k = \frac{(m+1)\Theta' - m\Psi'}{\Omega} \quad \text{식(1)}$$

$$\Phi = \frac{m\Psi' + (m+1)\Theta' - (2m+1)k\Omega}{2n} \quad \text{식(2)}$$



- <15> (여기서, m 은 제1회전체의 기어 이빨 수, $m+1$ 은 제2회전체의 기어 이빨 수, n 은 조향축에 형성된 기어 이빨 수로서 조향축에 제1회전체 및 제2회전체가 치합되어 있다.)
- <16> 한편, 상기의 미국특허 제6466889B1호에서는 두 회전체의 절대 회전각 차이인 $\Psi-\theta$ 과 제1회전체(제2회전체가 될 수도 있음)의 a 의 관계를 이용해 a 를 직접 구하여 조향각 Φ 를 얻고 있다. 여기서, $\Psi-\theta$ 는 측정하여 얻은 $\Psi'-\theta'$ 이 음의 수인 경우에는 Ω 를 더하여 구하고, 그렇지 않은 경우에는 그 값을 그대로 유지함으로서 구하고 있다. 그 다음 $\Psi-\theta$ 와 a 의 관계로부터 a 를 계산하고, Ψ' 과 a 로부터 계산된 Ψ 를 이용해 조향축의 절대 조향각 Φ 를 얻는 방법을 취하고 있다.
- <17> 이때, 각도센서의 측정범위는 Ω 이므로 조향축이 최대회전되어 a 가 $k1$ 이 되었을 때 상기의 회전각 차이 $\Psi-\theta$ 는 Ω 와 같거나 그보다 작아야 한다(단, 상기의 미국특허 제6466889B1호에서는 Ω 와 같도록 하였음). 즉, 조향축이 최대회전될 때까지 상기의 회전각 차이 $\Psi-\theta$ 는 0° 에서 Ω 까지 연속적으로 변하며, a 는 0에서 $k1$ 까지 단계적으로 변하게 된다.
- <18> 여기서, 미국특허 제6466889B1호에서는 상기의 회전각 차이 $\Psi-\theta$ 이 0° 에서 Ω 까지 연속적으로 변할 때, a 는 0에서 $k1$ 까지 연속적으로 변하여 선형비례관계이 있는 것으로 가정하고, 상기 두 개의 회전각을 측정하여 얻은 $\Psi-\theta$ 에 $k1/\Omega$ 를 곱하여 얻은 값으로부터 그 값보다 작은 최대의 정수값을 취하여 a 를 얻고 있다. 예컨대, $\Psi-\theta$ 에 $k1/\Omega$ 를 곱하여 얻은 값이 5.9...인 경우 a 는 5가 된다.
- <19> 이와 같은 미국특허 제6466889B1호의 방법은 $\Psi-\theta$ 의 최대값이 Ω 보다 클 수 없기 때문에 $a-b$ 는 항상 0 또는 1이어야 하며, 2이상일 수 없는 제한을 받는다.



【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <20> 본 발명은 360° 범위를 넘어 회전하는 조향축의 절대 조향각을 측정하는 방법으로서, 제1회전체나 제2회전체의 주기수를 구하지 않고 단지 테이블을 이용해 조향축의 절대조향각을 측정하는 방법을 제공한다.
- <21> 또한, 본 발명은 $\Psi - \Theta$ 를 이용하지 않고, 또 정수화시키는 과정 없이 조향축의 절대조향각을 측정하는 방법을 제공한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <22> 본 발명에 의해 차량 조향축의 조향각을 측정하는 방법은, 조향축이 회전함에 따라 각각 일정한 회전비로 회전하는 제1회전체 및 제2회전체를 이용한다.
- <23> 제1회전체의 절대 회전각 Ψ 는 $\Psi' + a\Omega$ 로 표현될 수 있고, 제2회전체의 절대 회전각 Θ 는 $\Theta' + b\Omega$ 로 표현될 수 있으며, 각도센서를 이용해 상기의 Ψ' 과 Θ' 을 측정하게 된다. 여기서, Ω 는 상기 Ψ' 와 Θ' 를 측정하는 각도센서의 측정범위를 나타내고, a 는 제1회전체의 절대 회전각 Ψ 가 상기 Ω 를 넘어선 횟수를 나타내는 정수로서 제1회전체의 주기수를 나타내고, b 는 마찬가지로 제2회전체의 주기수를 나타낸다. 즉, 제1회전체의 절대 회전각 Ψ 는 측정범위가 Ω 인 각도센서를 이용해 측정되는 상대 회전각 Ψ' 과 주기수 a 및 Ω 의 곱의 합으로 표현될 수 있고, 제2회전체의 절대 회전각 Θ 도 같은 방식으로 표현될 수 있다.
- <24> 상기에서 각도센서의 측정범위 Ω 는 180° 나 360° 또는 그 외의 다른 값이 될 수 있다. 그리고, 상기의 각도센서는 Ψ' 과 Θ' 을 측정할 수 있는 것이라면 접촉식이건 비접촉식이건 관계없이 어떠한 종류라도 될 수 있다.



- <25> 본 발명은 상기 제1회전체의 다수의 상대회전각 Ψ' 들과 그에 각각 대응되는 제2회전체의 다수의 상대회전각 Θ' 들에 의해 이루어지는 다수의 상대회전각쌍 (Ψ' , Θ') 들 각각에 대해 그에 각각 대응되는 조향축의 절대조향각 Φ 를 대응시켜 테이블을 구비하고; 측정범위가 Ω 인 각도센서를 이용하여 상기 제1회전체 및 제2회전체의 상대회전각을 각각 측정하여 그 측정값 Ψ_M' 및 Θ_M' 를 얻는 단계와; 상기 테이블을 이용해 상기 측정된 상대회전각쌍 (Ψ_M' , Θ_M')에 대응되는 조향축의 절대조향각 Φ 를 구하는 단계를; 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <26> 바람직하게는, 상기 측정된 상대회전각쌍 (Ψ_M' , Θ_M')에 대응되는 조향축의 절대조향각 Φ 를 구하는 단계는, 상기 측정된 상대회전각쌍 (Ψ_M' , Θ_M')이 그 사이로 존재하게 되는 두 개의 바로 이웃한 상대회전각쌍들 및 이에 각각 대응하는 두 개의 절대조향각들을 상기 테이블로부터 얻는 단계와; 상기 테이블로부터 얻은 상기 두 개의 상대회전각쌍들에 포함되어 있는 제1회전체의 두 개의 상대회전각들 및 이에 대응되는 상기 두 개의 절대 조향각들과 상기 Ψ_M' 으로부터 보간법(interpolation)을 이용하여 (Ψ_M' , Θ_M')에 대응하는 조향축의 절대조향각 Φ (이하 이와 같이 얻은 Φ 를 편의상 Φ_{M1} 라 함)를 얻는 단계를; 포함하여 구성된다.
- <27> 더욱 바람직하게는, 상기 상대회전각쌍 (Ψ_M' , Θ_M')에 대응되는 조향축의 절대조향각 Φ 를 구하는 단계는, 상기 테이블로부터 얻은 두 개의 상대회전각쌍들에 포함되어 있는 제2회전체의 두 개의 상대회전각들 및 이에 대응되는 상기 두 개의 절대 조향각들과 상기 Θ_M' 으로부터 보간법을 이용하여 (Ψ_M' , Θ_M')에 대응하는 조향축의 절대조향각 Φ (이하 이와 같이 얻은 Φ 를 편의상 Φ_{M2} 라 함)를 얻는 단계와; 상기 Φ_{M1} 과 Φ_{M2} 를 평균하여 조향축의 절대조향각을 얻는 단계를; 추가로 포함하여 구성된다.



- <28> 물론, 상기 상대회전각쌍 (Ψ_M' , Θ_M')에 대응되는 조향축의 절대조향각 Φ 를 구하는 단계는 상기와 같이 보간법을 사용하지 않고 보외법(extrapolation)을 이용할 수도 있을 것이다.
- <29> 이하에서는 도면에 나타난 실시예를 통해 보다 상세하게 설명하도록 한다. 도1에는 조향축(1)과 이에 치합되어 있는 제1회전체(2) 및 제2회전체(3)와, 상기 제1회전체 및 제2회전체의 상대회전각 Ψ' 및 Θ' 을 측정할 각도센서(4,5)와, 상기 센서로부터 측정된 Ψ_M' 및 Θ_M' 를 입력받아 소정의 연산을 수행하여 Φ 를 결과로 출력하는 연산회로(6)가 나타나 있다.
- <30> 도2에는 조향축이 총 4회전하는 동안 상기 제1회전체의 상대회전각 Ψ' 과 상기 제2회전체의 상대회전각 Θ' 의 관계를 나타내고 있다. 여기서, x축은 조향각 Φ 이고, y는 180° 이다. 제1회전체 및 제2회전체의 특정한 임의의 상대회전각쌍 (Ψ' , Θ')에 대응되는 조향축의 절대조향각 Φ 는 단지 하나만 존재하여, 조향축이 총 4회전하는 동안 상기 상대회전각쌍 (Ψ' , Θ')와 상기 절대조향각 Φ 는 1:1 대응관계에 있게 된다. 즉, 도2에 보이듯이 임의의 특정한 상대회전각쌍 (Ψ_c' , Θ_c')에 대응되는 절대조향각은 유일하게 Φ_c 가 된다.
- <31> 도3에 보이는 테이블은 상기와 같은 상대회전각쌍 (Ψ' , Θ')와 절대조향각 Φ 의 1:1 대응관계를 테이블로 나타낸 것이다.
- <32> 여기서, 도3과 같은 테이블은 조향축의 조향각을 변화시키면서 제1회전체의 상대회전각 Ψ' 과 제2회전체의 상대회전각 Θ' 을 측정함으로써 시험적으로 얻는 것이 가장 바람직하다.
- <33> 이하, 도3과 같은 테이블을 이용하여 조향축의 절대조향각 Φ 를 구하는 방법을 도4에 도식적으로 나타내었으며, 이에 대해 설명하면 다음과 같다.
- <34> 먼저, 그 측정범위가 y인 상기의 각도센서를 통해 제1회전체 및 제2회전체의 상대회전각 Ψ' 및 Θ' 을 측정하여 그 측정값 Ψ_M' 및 Θ_M' 을 얻는다.



<35> 상기의 측정된 상대회전각쌍 (Ψ_M' , Θ_M')이 그 사이로 존재하게 되는 두 개의 바로 이웃한 상대회전각쌍들-예컨대, 도3에서 (Ψ_i' , Θ_i')와 (Ψ_{i+1}' , Θ_{i+1}')-및 이에 각각 대응하는 두 개의 절대조향각들 - 예컨대, 도3에서 Φ_i 와 Φ_{i+1} - 을 상기 테이블로부터 얻는다.

<36> 상기에서 (Ψ_i' , Θ_i')와 (Ψ_{i+1}' , Θ_{i+1}') 및 이에 각각 대응하는 Φ_i 와 Φ_{i+1} 을 얻는 방법은 아래의 식(3)이 최소화되는 두 개의 상대회전각쌍들과 이에 각각 대응되는 두 개의 절대조향각들을 도3과 같은 테이블로부터 얻는 방법으로 하는 것이 바람직하다.

$$\langle 37 \rangle \quad |\Psi_j' - \Psi_M'| + |\Theta_j' - \Theta_M'| \quad (\text{여기서, } j=0, 1, \dots, n) \text{ 식(3)}$$

<38> 즉, 측정된 상대회전각쌍 (Ψ_M' , Θ_M')이 그 사이로 존재하게 되는 상대회전각쌍들이 (Ψ_i' , Θ_i')와 (Ψ_{i+1}' , Θ_{i+1}') 라면, 상기의 식(3)이 최소화되는 두 개의 j 는 i 와 $i+1$ 이 될 것이다.

<39> 여기서, 더욱 바람직하게는, 상기의 식(3)을 최소화하는 두 개의 상대회전각쌍들이 도3과 같은 테이블로부터 얻어지면, 그 상대회전각쌍들이 서로 바로 이웃한 바로 이웃한 회전각쌍인지 - 예컨대, 상기에서 i 와 $i+1$ 의 관계처럼 - 를 확인한다. 만약, 서로 바로 이웃한 바로 이웃한 상대회전각쌍들이 아니라면 이는 측정오차에 기인한 것이든 다른 원인에 의한 것이든 예러가 포함되어 있음을 나타낸다.

<40> 상기와 같은 방법으로 Ψ_i' , Ψ_{i+1}' , Ψ_M' , Φ_i , Φ_{i+1} 등이 구해지고 나면, 아래의 식과 같이 보간법을 통해 측정된 상대회전각쌍 (Ψ_M' , Θ_M')에 대응되는 상기의 절대조향각 Φ_{M1} 을 구할 수 있다.

$$\langle 41 \rangle \quad \Phi_{M1} = \Phi_i + \left(\frac{\Psi_M' - \Psi_i'}{\Psi_{i+1}' - \Psi_i'} \right) (\Phi_{i+1} - \Phi_i) \quad \text{식(4)}$$



<42> 더욱 바람직하게는, θ_i' , θ_{i+1}' , θ_M' , Φ_i , Φ_{i+1} 로부터 식(4)와 마찬가지로 보간법을 이용하여 θ_M' 에 대응하는 조향축의 절대조향각 Φ_{M2} 를 얻어, 상기 Φ_{M1} 과 Φ_{M2} 를 평균하여 조향축의 절대조향각을 얻는다. 이와 같이 평균을 하면 Ψ_M' 및 θ_M' 에 포함되는 측정오차가 서로 상쇄되어 없어지게 되는 효과가 있다.

<43> 그리고, 상기에서 Φ_{M1} 과 Φ_{M2} 의 차이를 계산하여 그것이 특정값 이상이 되는지 여부를 판단하여, 측정오차에 의한 에러가 용인할 수 있는 수준인지 확인하는 것이 바람직하다.

【발명의 효과】

<44> 본 발명에 의하면, 절대 조향각을 측정하기 위해 정수화시키는 과정(예컨대 미국특허 제 5930905호에서 k를 구하는 과정이나 미국특허 제6466889B1호에서 i를 구하는 과정)을 제거하여 에러를 감소시킬 수 있다. 즉, 정수화시키는 과정에서 Φ 의 에러가 발생하여 절대조향각에 큰 에러가 포함되게 되는 문제를 제거할 수 있다.

<45> 조향축의 절대조향각을 Φ_{M1} 과 Φ_{M2} 를 평균하여 구함으로서 측정오차를 감소시킬 수 있다.

<46> 또한, 본 발명에 의하면, 그 테이블만 변경하면 간단하게 절대조향각의 측정범위를 변경할 수 있는 효과가 있다. 그리고, 각도센서의 측정 정확도 및 연산회로의 연산능력이 증가함에 따라 상기 테이블을 이루는 그 데이터를 간단하게 증가시킴으로서 절대조향각의 측정 정도를 높일 수 있다.

<47> 그리고, 만약 상기의 테이블이 아주 세밀하게 구성된다면, 측정된 상대회전각쌍 (Ψ_M' , θ_M')에 대응되는 절대조향각을 상기 테이블에서 단지 찾는 것만으로도 조향축의 절대조향각을 구할 수 있어 그 효과가 증대될 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

차량의 조향축이 회전함에 따라 각각 일정한 회전비로 회전하는 제1회전체 및 제2회전체를 이용하여 조향축의 절대 조향각 Φ 를 측정하는 방법에 있어서,

상기 제1회전체의 다수의 상대회전각 Ψ' 들과 그에 각각 대응되는 제2회전체의 다수의 상대회전각 Θ' 들에 의해 이루어지는 다수의 상대회전각쌍 (Ψ' , Θ') 들 각각에 대해 그에 각각 대응되는 조향축의 절대조향각 Φ 를 대응시켜 테이블을 구비하고;

측정범위가 요인 각도센서를 이용하여 상기 제1회전체 및 제2회전체의 상대회전각을 각각 측정하여 그 측정값 Ψ_M' 및 Θ_M' 를 얻는 단계와;

상기 테이블을 이용해 상기 측정된 상대회전각쌍 (Ψ_M' , Θ_M')에 대응되는 조향축의 절대조향각 Φ 를 구하는 단계를;

포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 차량용 조향축의 절대조향각 측정방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 측정된 상대회전각쌍 (Ψ_M' , Θ_M')에 대응되는 조향축의 절대조향각 Φ 를 구하는 단계는,

상기 측정된 상대회전각쌍 (Ψ_M' , Θ_M')이 그 사이로 존재하게 되는 두 개의 바로 이웃한 상대회전각쌍들 및 이에 각각 대응하는 두 개의 절대조향각들을 상기 테이블로부터 얻는 단계와;

상기 테이블로부터 얻은 상기 두 개의 상대회전각쌍들에 포함되어 있는 제1회전체의 두 개의 상대회전각들 및 이에 각각 대응되는 상기 두 개의 절대 조향각들과 상기 Ψ_M' 으로부터 보간법(interpolation)을 이용하여 조향축의 절대조향각 Φ_{M1} 을 얻는 단계를;

포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 차량용 조향축의 절대조향각 측정방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 측정된 상대회전각쌍 (Ψ_M' , Θ_M')에 대응되는 조향축의 절대조향각 Φ 를 구하는 단계는,

상기 측정된 상대회전각쌍 (Ψ_M' , Θ_M')이 그 사이로 존재하게 되는 두 개의 바로 이웃한 상대회전각쌍들 및 이에 각각 대응하는 두 개의 절대조향각들을 상기 테이블로부터 얻는 단계와;

상기 테이블로부터 얻은 상기 두 개의 상대회전각쌍들에 포함되어 있는 제1회전체의 두 개의 상대회전각들 및 이에 각각 대응되는 상기 두 개의 절대 조향각들과 상기 Ψ_M' 으로부터 보간법(interpolation)을 이용하여 조향축의 절대조향각 Φ_{M1} 을 얻는 단계와;

상기 테이블로부터 얻은 두 개의 상대회전각쌍들에 포함되어 있는 제2회전체의 두 개의 상대회전각들 및 이에 대응되는 상기 두 개의 절대 조향각들과 상기 Θ_M' 으로부터 보간법을 이용하여 조향축의 절대조향각 Φ_{M2} 를 얻는 단계와;

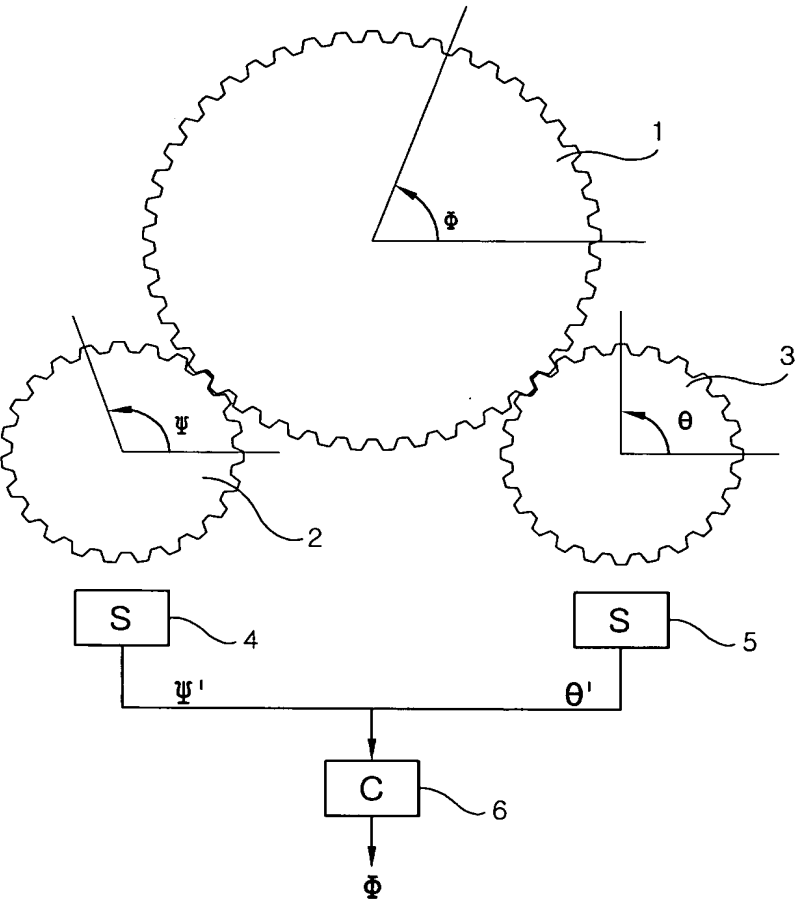
상기 Φ_{M1} 과 Φ_{M2} 를 평균하여 조향축의 절대조향각을 얻는 단계를;

포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 차량용 조향축의 절대조향각 측정방법.

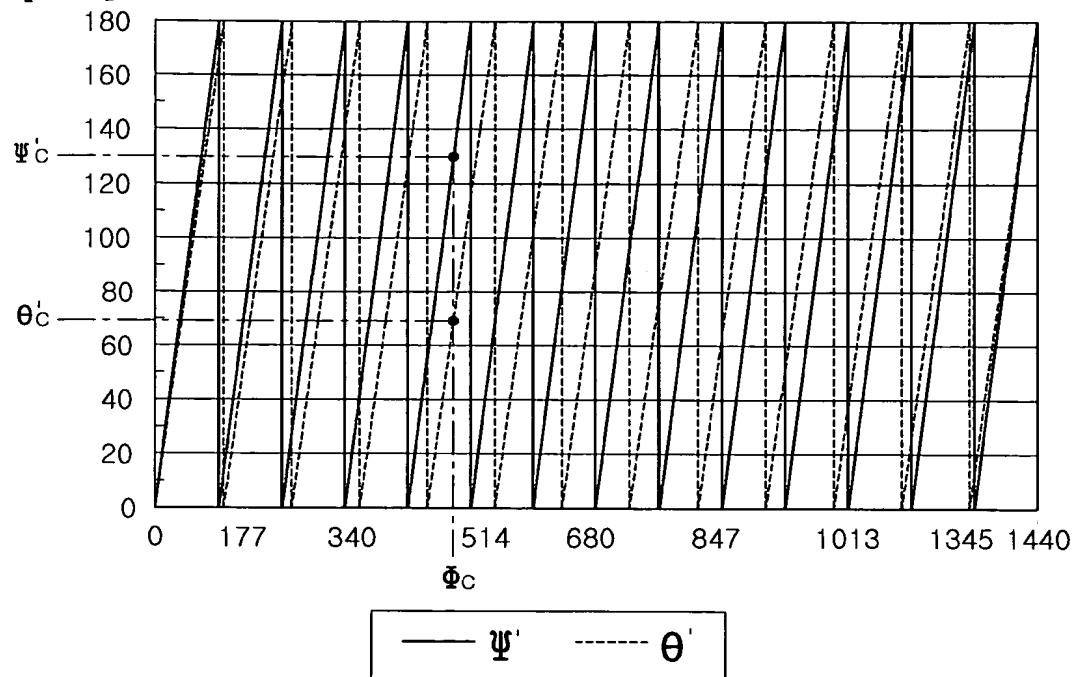


【도면】

【도 1】



【도 2】



【도 3】

Index	Φ	Ψ'	θ'
0	0	0	0
1	Φ_1	Ψ'_1	θ'_1
2	Φ_2	Ψ'_2	θ'_2
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
i	Φ_i	Ψ'_i	θ'_i
$i+1$	Φ_{i+1}	Ψ'_{i+1}	θ'_{i+1}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
j	Φ_j	Ψ'_j	θ'_j
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
n	Φ_n	Ψ'_n	θ'_n

【도 4】

